

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ATERRO SANITÁRIO: MONITORAMENTO DA EMISSÃO DE GÁS METANO COMO ESTRATÉGIA PARA INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL

Thiago Guedes da Silva Almeida¹

José Cícero Rocha Nascimento²

Sandovânio Ferreira de Lima³

Engenharia Ambiental



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2357-9919

RESUMO

O gás emitido durante a decomposição dos resíduos sólidos em um aterro sanitário é chamado de biogás e sua composição se altera, dependendo dos tipos e das características apresentadas pelos resíduos descartados nestes locais. Contudo, basicamente, esse gás é composto por dióxido de carbono e metano, dois dos principais gases causadores das mudanças climáticas em curso no planeta. Considerando esta realidade, propomos neste trabalho uma metodologia de interpretação ambiental de baixo custo com base no monitoramento da emissão de gás metano em aterros sanitários, enquanto estratégia para a educação ambiental alcançar o objetivo de atribuir visibilidades ameaças das alterações climáticas para as comunidades humanas. Tomando esta questão ambiental como um problema urgente, a metodologia apresentada busca favorecer soluções que levem em conta, também, que se por um lado o biogás proveniente dos aterros é prejudicial à camada de ozônio se lançado na atmosfera, por outro, o metano é um gás que por seu alto poder calorífico representa uma excelente forma de energia. Assim, são apresentadas e discutidas ecotécnicas eficazes para captar o gás gerado nos aterros e transformá-lo em energia elétrica, evitando-se, ainda, o lançamento de gases do efeito estufa na atmosfera e seu consequente impacto. Trata-se, portanto, de uma abordagem teórico-prática que convida seus participantes à reflexão sobre instrumentos de gestão ambiental de resíduos sólidos.

PALAVRAS-CHAVE

Educação e Interpretação Ambiental. Aterro Sanitário. Monitoramento. Gás Metano. Metodologia de Baixo Custo.

ABSTRACT

The gas emitted during decomposition of solid waste in a sanitary landfill is called biogas and its composition changes depending on the types and characteristics presented by the waste disposed in these places. However, basically, this gas consists of carbon dioxide and methane, two of the main gases causing climate changes occurring on the planet. Considering this fact, we propose in this paper an environmental interpretation methodology of low cost based on the monitoring of the methane gas emissions in landfills, as a strategy for environmental education achieve the purpose of giving visibility threats of climate change on human communities. Taking this environmental issue as an urgent problem, the presented methodology seeks to favor solutions that take into account also that on the one hand from the biogas from landfills is harmful to the ozone layer if released into the atmosphere, on the other, methane is a gas that for its high calorific value is an excellent form of energy. So, are presented and discussed effective eco-techniques to capture the gas generated in landfills and turn it into electricity, avoiding also the release of greenhouse gases in the atmosphere and its impacts. It is, therefore, a theoretical and practical approach that invites participants to reflect on environmental management tools of solid waste.

KEYWORDS

Environmental Education and Interpretation, Sanitary Landfill, Monitoring, Methane Gas, Low Cost Methodology.

1 INTRODUÇÃO

1.1 METANO

Também conhecido como **gás natural** ou **gás dos pântanos**, o **metano** é um gás representado pela fórmula química CH_4 , incolor, de odor fraco a levemente adocicado, altamente inflamável, estável, praticamente insolúvel em água e solúvel em solventes orgânicos (alcoóis, benzenos, ésteres e gasolina). Trata-se do composto mais simples e abundante do grupo dos hidrocarbonetos.

O metano se forma a partir da fermentação de resíduos orgânicos pela ação de bactérias, como a decomposição do lixo orgânico nos aterros sanitários, emissão de vulcões de lama, digestão de herbívoros, extração de combustível mineral, metabolismo de certas espécies bacterianas, o apodrecimento de vegetais nos pântanos (sendo por isso chamado de gás dos pântanos), entre outros processos.

Por esse motivo, nos aterros sanitários são colocadas muitas “chaminés”, que atravessam as várias camadas de material, pelos quais escoam os gases formados

pela fermentação do lixo. A combustão incompleta do metano dá origem à água e ao carbono finamente dividido, chamado negro-de-fumo, que é muito usado na fabricação de graxa para sapatos (BIOTECNOLOGIA, [s.d.])

1.2 ATERRO SANITÁRIO E OS GASES DO EFEITO ESTUFA



Fonte: <http://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/como-funcionam-os-aterros-sanitarios/>

Os aterros sanitários são locais para onde os resíduos sólidos urbanos podem ser destinados. Diferentemente dos lixões (depósitos a céu aberto), nos aterros sanitários existe toda uma preparação do solo para que não haja contaminação do lençol freático e das áreas de entorno, assim como o monitoramento do ar para que sejam verificadas as emissões de gases provenientes dos resíduos enterrados ali.

O gás emitido durante a decomposição dos resíduos sólidos em um aterro é chamado de biogás e sua composição pode variar levemente, dependendo dos tipos de resíduos descartados ali e suas características. Porém, basicamente, esse gás é composto por dióxido de carbono e metano, dois dos principais gases causadores do efeito estufa.

Mas, se por um lado o biogás proveniente dos aterros é um dos vilões da camada de ozônio se lançado na atmosfera, por outro lado, o metano (CH_4) é um gás que por seu alto poder calorífico representa uma excelente forma de energia. Assim, foram desenvolvidos projetos com o intuito de captar o gás gerado nos aterros e transformá-lo em energia elétrica. Desta forma, além de se conseguir aproveitar os resíduos para gerar energia, ainda evita-se o lançamento de GEE na camada de ozônio e seu consequente impacto. É aí que entram os projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), em aterros.

O biogás, também, pode ser usado de outras formas como em sistemas de calefação ou como combustível veicular, sendo que neste último caso, ele deverá passar por um sistema de beneficiamento que aumentará seu teor de metano, aumentando assim, seu poder calorífico.

1.3 ATERROS SANITÁRIOS E MDL



Fonte: <http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/bid/223925/Conheca-as-etapas-do-tratamento-biologico-de-efluentes>

Um dos exemplos mais conhecidos de projetos de MDL, implantados em Aterro Sanitário, é o caso do Aterro Sanitário Bandeirantes, localizado em Perus na região metropolitana de São Paulo. Com uma área total de 1.400.000m² o Aterro Bandeirantes está desativado desde março de 2007 tendo operado durante 28 anos e recebido, até 2006, cerca de 36 milhões de toneladas de resíduos (COELHO, 2008).

A captação do biogás gerado no aterro foi iniciada em 2004 após uma série de estudos preliminares sobre a viabilidade do projeto e a instalação de uma usina termelétrica a biogás em 2003, onde o gás captado no aterro é tratado (retirada a umidade e feita uma pré-filtragem) e depois transformado em energia (COELHO, 2008).

O Aterro Bandeirantes possui capacidade para gerar aproximadamente 170 mil MWh de energia elétrica por ano e possibilitou, até então, a comercialização pela prefeitura de São Paulo de 1.262.793 Reduções Certificadas de Emissão (RCE's), ou créditos de carbono, sendo que cada crédito corresponde a 1 tCOe (tonelada de carbono equivalente) que deixaram de ser lançados para a atmosfera (ABRIL, [s.d.]).

1.4 COMO FUNCIONA



Fonte: <http://www.saomanuel.sp.gov.br/portal/quarta-vala-do-aterro-sanitario-recebe-nota-maxima-da-cetesb/>

Em primeiro lugar deve ser realizado um estudo da viabilidade técnica e econômica do empreendimento que leve em consideração o potencial de geração de energia do biogás de acordo com a quantidade e composição dos resíduos descartados no local. O estudo deve conter, também, uma avaliação do custo da energia gerada pelo aterro em comparação com a fornecida pela concessionária local.

Para a geração de energia, que reduz drasticamente a quantidade de gases emitidos (mesmo com um projeto de MDL como o do Aterro Bandeirantes haverá a emissão de gases para a atmosfera, mas a quantidade é praticamente insignificante se comparada a não existência do projeto) e possibilita a obtenção de créditos de carbono, o que se faz, é aproveitar os poços de drenagem de gás já existentes nos aterros sanitários – em alguns casos é necessário instalar mais poços – e ligá-los a uma rede de coleta que levará o gás até a usina de geração. Estes poços de drenagem geralmente são feitos de brita e podem ser horizontais ou verticais (alguns aterros adotam sistemas mistos).

A rede de coleta costuma ser instalada no subsolo para evitar acidentes e é ligada a bombas de vácuo que permitem a manutenção de uma vazão constante e regular de biogás para a usina de geração. Além disso, em alguns casos, também, é necessária a realização de uma impermeabilização de cobertura na região do aterro para evitar que o gás escape para a atmosfera. Essa cobertura geralmente é feita com argila de baixa permeabilidade compactada.

Em uma primeira etapa, após a captação, o biogás que contém umidade e algumas impurezas em sua composição, passa por um processo de retirada da umidade e uma pré-filtragem na usina de gás, onde, também, pode passar por um processo de resfriamento e só depois é encaminhado para a usina de geração de energia onde alimentará moto-geradores, responsáveis por gerar a eletricidade. Os motores utilizados para geração de energia são adaptados para trabalhar com biogás e também podem ser utilizadas turbinas. A partir daí a energia gerada no aterro poderá ser fornecida pela rede local para os consumidores (MMA, [s.d.]).

1.5 JUSTIFICATIVA

Nos aterros sanitários pode-se tirar proveito desse benefício, tendo como objetivo do projeto de aproveitamento energético do biogás produzido pela degradação dos resíduos e convertê-lo em uma forma de energia útil tais como: eletricidade, vapor, combustível para caldeiras ou fogões, combustível veicular ou para abastecer gasodutos com gás de qualidade. Apresentando alguns pontos positivos e negativos desse projeto, tais como:

Ponto positivo – O MDL permite a certificação de projetos de redução de emissões nos Países não contidos no Anexo I do Protocolo de Kyoto e a posterior venda

das reduções certificadas de emissão, para serem utilizadas pelos países desenvolvidos como modo suplementar para cumprirem suas metas.

Ponto negativo – Esse mecanismo deve implicar em reduções de emissões adicionais àquelas que ocorreriam na ausência do projeto, garantindo benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo para a mitigação da mudança do clima. Neste processo os custos benefícios no âmbito econômico e ambiental desse projeto podem proporcionar incentivos à produção de energia elétrica do biogás de aterro sanitário, por meio da criação de um mercado assegurado com valores de venda da energia produzida que tornem o mercado de comercialização de biogás viável economicamente.

Dentro deste projeto podemos inovar com implantação de uma inovação dos drenos automatizado nas células dos aterros sanitários, independente do uso final do biogás produzido no aterro, deve-se projetar um sistema padrão de coleta tratamento e queima do biogás: poços de coleta, sistema de condução, tratamento (inclusive para desumidificar o gás), compressor e flare com queima controlada para a garantia de maior eficiência de queima do metano na coleta de dados tais como: temperatura, velocidade, m³/s e pressão.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Minimizar os impactos ambientais provenientes da emissão excessiva na atmosfera terrestre dos gases que contribuem para o efeito estufa, enfatizando o gás metano.

2.2 OBJETIVO ESPECIFICO

Diante dos fatos apresentados, a grande problemática neste caso é que o tempo de espera para a produção de energia de determinados aterros sanitários é de 20 anos em alguns casos. Entretanto, esse tempo pode ser reduzido pela metade caso haja recursos para a construção da estação de tratamento que até o momento além de serem poucos os municípios que tem seus aterros em operação, muitos ainda não têm esses recursos para poder atender toda a demanda energética.

Pensando nesta questão problemática, tivemos a ideia de construir um equipamento que propiciem um melhor aproveitamento desse gás, de modo que, o mesmo seja evacuado de forma controlada, por meio de sensores e um dispositivo instalado nos drenos que faça a queima dos gases de forma automática provocado por uma centelha e controlado por um software. Ao atingir certo nível o gás é liberado automaticamente. Os sensores passarão a medir em m³/s, temperatura, velocidade e pressão desse gás.

Assim teremos o controle do quanto está sendo disperso na atmosfera e o quanto desse gás poderá ser reaproveitado em forma de energia. O grande objetivo é monitorar, de forma automatizada, a dispersão do gás metano nos aterros sanitários, dessa forma trará benefícios para a geração de energia na própria estação de Biogás que todo aterro sanitário deve apresentar, trazendo significativos ganhos tanto para as fontes energéticas quanto para o meio ambiente. Certo que, proporcionará uma maior comodidade por parte dos operadores do aterro sanitário, pois o mesmo estará na central de monitoramento para observar através do software de monitoramento quantos m^3/s está passando pelo sistema de tubulação da estação de tratamento, para, a partir daí determinar a quantidade exata para geração de energia durante determinados períodos do dia.

Por meio desses aparatos a empresa responsável pela administração do Aterro Sanitário terá um ganho de tempo ainda maior e também diminuirá o custo benefício de todo esse processo, de forma que possa apresentar um melhor custo benefício possível, reduzindo a impactação desse gás sobre o meio ambiente.

3 METODOLOGIA

Diante da grande produção diária do gás metano nos aterros sanitários, nos dias atuais, percebe-se que, a cada camada de lixo são colocados vários drenos por onde sai o gás metano de forma espontânea, onde os próprios evacuadores fazem o trabalho de evaporação, por meio de combustão do gás metano. Vimos que, existem diversas valas onde em cada uma delas são posicionados alguns drenos, já na ultima camada de resíduo de cada vala, ou seja, na primeira camada construída existe no subsolo uma tubulação por onde o chorume é escoado e vai para a estação de tratamento, isso a cinco metros dos lençóis freáticos para não afetá-los.

Portanto, esse projeto visa um melhor aproveitamento do gás metano em suas disposições finais. Sabemos do tamanho da problematização envolvendo esse gás no meio ambiente, a preocupação com o efeito estufa é cada dia maior por conta da dificuldade da instabilidade do clima; devido a isso nos preocupamos com o desenvolvimento desse projeto para minimizar os impactos que o gás metano acarreta na atmosfera.

Devemos ampliar o modo como se observa os problemas climáticos do mundo. A partir desse pensamento, observando o quanto o gás metano torna-se impactante ao meio ambiente, surgiu a ideia de como pode ser feito todo o processo para reaproveitá-lo. Desenvolvendo mecanismo que de forma eficiente faça essa transformação, como a instalação de sensores e medidores em um tubo mestre por onde passa o gás provenientes de todos os drenos, em seguida, os dados de Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Volume (m^3/s), Pressão (atm), onde todas essas informações são transmitidas para a central de monitoramento do Aterro Sanitário

e para a Estação de Tratamento (E.T), onde a parti desses dados os operadores podem ter um controle na liberação do processo de combustão nos drenos, em seguida, para acionar a liberação desse gás de forma automatizada e controlada, sem correr grandes riscos, evitando assim futuros danos ao ser humano. Fazendo a manutenção desses drenos com profissionais especializados, de forma semanal, dependendo da demanda de lixo produzido de cada município.

4 CONCLUSÃO

Esse projeto tem como objetivo desenvolver um mecanismo que de forma eficiente que faça essa medição, como a instalação de sensores e medidores em um tubo mestre por onde passa o gás provenientes de todos os drenos, onde as informações geradas nesse processo serão transmitidas para a central de monitoramento do Aterro Sanitário e para a E.T, onde, a partir desses dados os operadores podem ter um controle na liberação do processo de combustão nos drenos, subsequente à geração de energia na estação de tratamento, de forma automatizada, sem correr grandes riscos, evitando assim futuros danos ao ser humano e ao meio ambiente, como também a possibilidade da redução do tempo de aproveitamento do gás na produção de energia que hoje gira em torno de 20 anos para poder começar a reaproveitar esse biogás provenientes da decomposição do lixo orgânico.

REFERÊNCIAS

ABRIL. **Planeta Sustentável**. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/eventos/conteudo_300740.shtml>. Acesso em: 31 out. 2014.

BIOTECNOLOGIA. **Metano**. Disponível em: <<http://biotecnologia.com.br/revista/bio07/metano.pdf>>. Acesso em: 31 out. 2014

COELHO, Hosmanny M. G. **Aproveitamento Energético do Lixo Urbano e Resíduos Industriais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2008. 102p.

MMA. **Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/aproveitamento-energetico-do-biogas-de-aterro-sanitario>>. Acesso em 31 out. 2014.

ANEXOS

Sensor de Pressão



Fonte: <https://www.robocore.net>

Sensor de Temperatura



Fonte: <https://www.robocore.net>

Sensor de Chamas(Fogo)



Fonte: <https://www.robocore.net>

Sensor do Gás Metano



Fonte: <https://www.robocore.net>

Sensor de Volume



Fonte: <https://www.robocore.net>

Data do recebimento: 15 de Dezembro de 2014

Data da avaliação: 25 de Janeiro de 2015

Data de aceite: 20 de Fervereiro de 2015

1. Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Tiradentes – UNIT.

E-mail: thiago-guedes1@hotmail.com

2. Acadêmica do Curso de Engenharia Ambiental do Centro Universitário Tiradentes – UNIT.

E-mail: cicerogeadi@hotmail.com

3. Docente do Curso de Engenharia Ambiental do centro Universitário Tiradentes – UNIT.

E-mail: sandovanio@msn.com